

学校编码: 10384

分类号\_\_\_\_\_密级\_\_\_\_\_

学号: X2006230117

UDC\_\_\_\_\_

厦门大学

硕 士 学 位 论 文

基于 J2EE 的网络考试系统研究与实现

The Research and Implementation of  
Network Testing System Based on J2EE

张秋娜

指导教师姓名: 陈海山 教授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2009 年 5 月

论文答辩时间: 2009 年 6 月

学位授予日期: \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月

答辩委员会主席: \_\_\_\_\_

评 阅 人: \_\_\_\_\_

2009 年 5 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为( )课题(组)的研究成果,获得( )课题(组)经费或实验室的资助,在( )实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（        ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于  
年    月    日解密，解密后适用上述授权。

（        ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年    月    日

## 摘 要

随着互联网和计算机技术的快速发展,当前社会对人才需求日益迫切,各种培训考试、认证考试和入学考试等层出不穷,传统的人工纸质化考试已经不能满足需求,通过计算机网络进行各种考试已经成为一种必然趋势。

本文首先对网络考试系统的需求分析、总体设计、详细设计、系统实现以及系统涉及的关键技术等问题进行详细论述。接着,对遗传算法的思想及其数学模型进行研究,并对遗传算法进行了改进,设计一种基于改进的遗传算法的自动组卷算法。最后,本文对关于网络考试系统主观题的自动阅卷问题,探索性地提出了两种实现方法,分别是基于模糊数学理论的算法和基于 XML 自动阅卷的算法。

系统采用 JSP、Servlet、JavaBean 等先进技术构建,实现题库管理、试卷自动/手动生成、考生和教师的信息管理、考试过程的控制、考生成绩的查询等功能。在系统的设计过程中,用 JSP 和 Servlet 处理用户交互实现网页间链接、跳转的安全性,利用 JDBC 实现对后台数据库的组织;采用 B/S 架构,利用 JavaBean 封装复杂的数据和处理逻辑,通过 Servlet 和 MVC 设计模式实现显示层与业务逻辑层的分离。

服务器端系统采用 Windows Server 2000,数据库平台采用 SQL Server 2000,使用方便,可伸缩性好,与相关的软件集成度高。客户端平台采用 Web 平台,只要有网页浏览器就可以登录考试,操作方便简洁。系统使用 J2EE 技术实现用户界面设计,体现了 Java 语言的平台无关性和良好的安全性。

**关键词:** 网络考试; 自动组卷; J2EE

## ABSTRACT

With the rapid development of internet and computer technology, today the demand of talents becomes very urgent. Various training exams, certificates exams, and entrance exams emerge numerously. The traditional paper exam form can't satisfy the demand. So the examination through the network to select talents has become an inevitable trend.

First, the article specifies aspects of the network testing system, such as requirement, design in totality, design in detail and other key technologies. Then, the thought of genetic algorithm and the mathematical model of genetic algorithm are studied, the algorithm of the intelligent-generating test paper is designed based on the improved genetic algorithm. Finally, about the automatic marking system of subjective questions in the network testing system, the article illustrates two methods to carry it out, such as the algorithm based on the theory of fuzzy mathematics and automatic marking algorithm based on XML.

The system uses the advanced technology such as JSP, Servlet, JavaBean, etc. to realize the functions like the item pool management, the paper created manually-automatically, the teachers and examinees' information management, the examining process control, and the inquiry of results of examination. In the system design process, use the JSP and Servlet to handle the user interaction to realize the links, shifts and security among web pages. The JDBC is used to realize the organization of backstage supporter's database. The system adopts B/S structure, uses the JavaBean to encapsulate complex logic data, through the Servlet processing and MVC design to separate show layer from business logic layer.

The server system adopts Windows Server 2000, and database platform SQL Server 2000, which is conveniently used, and well scalability, and integrated highly with related software. The client system is based on the web platform, as long as you have a Web browser you can login on exams, which is concisely and easily used. The system uses the J2EE technology to design the user interface, which reflects the Java language platform-independent characteristics and good safety.

**Keywords:** Network Testing; Auto-generating Examination Papers; J2EE.

## 目 录

<b>第 1 章 绪论 .....</b>	<b>1</b>
1.1 课题的背景和意义.....	1
1.2 国内外研究现状与解决方案分析.....	2
1.3 本文研究的主要内容.....	4
<b>第 2 章 网络考试系统的相关理论与技术.....</b>	<b>6</b>
2.1 J2EE 的概念及其体系结构 .....	6
2.2 J2EE 的核心技术 .....	8
2.2.1 Servlet 技术.....	9
2.2.2 JSP 技术.....	12
2.2.3 EJB 技术.....	14
2.2.4 Java 数据库连接.....	17
2.3 MVC 设计模式 .....	17
2.3.1 MVC 的体系结构.....	18
2.3.2 MVC 在 WEB 系统的应用.....	19
2.3.3 基于 J2EE 的 MVC 模式实现 .....	20
2.4 XML 技术 .....	21
2.4.1 XML 与 HTML 的比较.....	21
2.4.2 XML 的基本技术.....	22
2.4.3 XML 的应用过程.....	23
2.5 本章小结.....	23
<b>第 3 章 自动组卷算法研究 .....</b>	<b>24</b>
3.1 自动组卷算法的现状与分析.....	24
3.2 遗传算法 .....	28
3.2.1 遗传算法的基本概念 .....	28
3.2.2 遗传算法的基本操作 .....	30

3.2.3 遗传算法的思想 .....	31
3.2.4 遗传算法的基本步骤 .....	31
<b>3.3 基于遗传算法的自动组卷算法设计 .....</b>	<b>33</b>
3.3.1 组卷算法的约束条件 .....	33
3.3.2 组卷算法的数学模型 .....	34
3.3.3 遗传算法的改进 .....	35
3.3.4 基于遗传算法的组卷算法设计与实现 .....	37
<b>3.4 本章小结 .....</b>	<b>40</b>
<b>第 4 章 网络考试系统的分析与设计 .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1 需求分析 .....</b>	<b>41</b>
4.1.1 系统功能和角色分析 .....	43
4.1.2 系统性能分析 .....	43
<b>4.2 数据库设计 .....</b>	<b>43</b>
4.2.1 JDBC 连接 .....	43
4.2.2 数据库表设计 .....	45
<b>4.3 总体设计 .....</b>	<b>51</b>
<b>4.4 本章小结 .....</b>	<b>52</b>
<b>第 5 章 网络考试系统的实现 .....</b>	<b>53</b>
<b>5.1 网络考试系统的开发环境 .....</b>	<b>53</b>
5.1.1 硬件环境 .....	53
5.1.2 软件环境 .....	53
<b>5.2 网络考试系统各功能模块的实现 .....</b>	<b>54</b>
5.2.1 管理员登陆模块 .....	54
5.2.2 教师登陆模块 .....	59
5.2.3 学生登录模块 .....	61
<b>5.3 本章小结 .....</b>	<b>63</b>
<b>第 6 章 网络考试系统的主观题评分 .....</b>	<b>64</b>
<b>6.1 计算机对关键词的提取 .....</b>	<b>64</b>

6.2 基于模糊数学理论的主观题评分算法.....	65
6.2.1 基于模糊数学的单向贴近度 .....	66
6.2.2 算法分析与设计 .....	66
6.3 基于 XML 自动阅卷算法.....	71
6.4 本章小结.....	78
第 7 章 总结与展望 .....	79
7.1 总结.....	79
7.2 展望.....	79
参考文献.....	80
致谢 .....	82



## Contents

<b>Chapter 1 Introduction .....</b>	<b>1</b>
1.1 The Background and Significance of the Subject.....	1
1.2 Research Status and Solutions.....	2
1.3 The Main Content.....	4
<b>Chapter 2 The Related Theory and Technology .....</b>	<b>6</b>
2.1 The Concept and Architecture of J2EE.....	6
2.2 The Core Technology of J2EE .....	8
2.3 The Design Patterns of MVC.....	17
2.4 The Technology of XML.....	21
2.5 Summary .....	23
<b>Chapter 3 Research on the Algorithm of Auto-generating</b>	
<b>Testing Paper .....</b>	<b>24</b>
3.1 The Algorithm of Auto-generating Testing Paper With the	
Analysis of Current .....	24
3.2 The Genetic Algorithm.....	28
3.3 The Design of the Auto-marking Algorithm Based on Genetic	
Algorithm .....	33
3.4 Summary .....	40
<b>Chapter 4 The Design and Analysis of the Network</b>	
<b>Examination System .....</b>	<b>41</b>
4.1 The Analysis of the Requirement .....	41
4.2 The Database Design .....	43
4.3 The Design in Totality.....	51
4.4 Summary .....	52

<b>Chapter 5 The Realizing of the Network Examination System .....</b>	<b>53</b>
5.1 The Development Environment of the System.....	53
5.2 The Modules of the System .....	54
5.3 Summary .....	63
<b>Chapter 6 The Marking System of the Subjective Topic .....</b>	<b>64</b>
6.1 Extract The Key Word in Computer .....	64
6.2 The Algorithm of Auto_marking Subjective Topic Based on Fuzzy Mathematics.....	65
6.3 The Auto_marking Algorithm Based on XML .....	71
6.4 Summary .....	78
<b>Chapter 7 Conclusion and Expectation .....</b>	<b>79</b>
7.1 Conclusion .....	79
7.2 Expectation.....	79
<b>References .....</b>	<b>80</b>
<b>Acknowledgements .....</b>	<b>82</b>

## 第 1 章 绪论

### 1.1 课题的背景和意义

随着 Internet 网络的迅猛发展,网络化、信息化的普遍推广,科技生产力——知识经济——信息社会雏形的孕育诞生,网络教育发展战略已成为一个亟待讨论的重大课题。2000 年,教育部高教司启动新世纪网络课程建设工程,用《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中“现代远程教育资源建设项目”的经费,重点支持若干所高等学校网络教育学院的网络课程建设和应用,并实现资源共享。在《面向 21 世纪中国网络教育发展战略的构想》中,国家大力强调网络教学资源的建设,把发展网络作为国家信息化的一项基本国策,加大了对网络教育的投入,同时借鉴网络教育发达国家的成功经验,为网络教育营造宽松环境,在国家信息产业化、教育现代化政策中,突出网络教育的地位和作用。在这种形式下,基于网络教学的各种现象成为一种热潮,考试系统正是在这种环境下开始的。

现今社会对劳动者和技术人员的要求越来越高,考试作为衡量人的能力的一种重要手段,各种各样的学历考试、培训、等级考试、资格考试、认证考试等层出不穷。目前国内外有许多的网络考试,例如,美国 ETS<sup>①</sup>组织的“计算机文化考试”、“高级就业计算机科学考试”、“专业领域考试”、TOEFL、GRE 英国计算机学会 BCS 和 IDPM 分别组织了计算机考试,并普及到英联邦国家;日本于 1969 年开始设立“信息技术人员考试”,成为仅次于高考的第二大考试。国内的网络考试有,人事部和电子工业部组织的“中国计算机软件专业技术资格和水平考试”,教育部组织的“全国计算机等级考试”,全国电大网络考试,教育部从剑桥引进的“剑桥信息技术(CIT)证书考试”,以及 CISCO 认证考试、微软认证考试,于 1999 年就开始实行的国内著名的工商管理考试 GMAT 考试,2000 年后的 GRE, TOEFL 考试也开始采用计算机考试,向着网络化方向发展等等。从传统的考试到计算机辅助考试,到现在最新的基于网络的在线考试。如何运用高科技,客观、准确地评估人的知识与能力水平,已经成为一个研究的热点。

网络考试平台是实现网络教育的一个重要组成部分,通过网络考试平台你可以及时测试自己的学习进度、自己对已学习知识的掌握程度。网络考试与传统考

试相比有着明显的优势，考生和教师可以从世界的任何角落，通过浏览器接入因特网来使用考试系统，不受地域的限制，同时也使得用户可以更加灵活地安排考试时间，可以在任何时候使用网络考试系统进行自测，快速查询考试成绩。

## 1.2 国内外研究现状与解决方案分析

目前的网络考试系统都是针对不同考试内容的要求开发出来的，系统种类繁多，各成一家，总的特点是专用性强，考试过程管理功能弱，目前为止也没有一个通用的考试管理系统可以拿来就用，导致考试系统的重复开发，浪费了大量的人力物力。每个学校的考试管理方式虽有共性，但也有差别。大多数商业软件其功能虽然很多，但基本只体现了共性部分，很难实现个性化的应用。因开发方式、技术和手段等原因，购买的网上在线考试系统与教学单位原有的网上学习平台是异构系统，很难集成。购买的网上在线考试系统，其学生及教师信息数据库需要单独建立和维护，是信息孤岛，该系统与教务处和学生处的已有数据很难共享。

国内外已经开发成功的网络考试系统很多，但基本上由两层或三层结构构成。两层结构典型的为 C/S 结构或 B/S 结构，三层结构则是在两层结构的基础上增加一个中间层，典型的为 B/M/S 结构。

**C/S(Client/Server)结构：**基于 C/S 结构的考试系统，利用计算机局域网络，每台计算机(客户端)通过安装特别的软件与服务器端进行通信。由于利用了计算机网络，不再需要大量人力以实现考试的一致性和考试信息的收集、自动化程度和效率都得到了较大的提高。但由于需要安装客户端程序，维护和升级存在困难。但对于涉及到使用考试端系统资源和应用系统的考试，C/S 结构的系统是必须的。

**B/S(Browser/Server)结构：**基于 B/S 结构考试系统，每台计算机(客户端)使用通用的 Browser(浏览器)、通过 Internet/Intranet 与服务器进行通信。B/S 结构的系统不再需要分发客户端程序，易于维护和升级，因而代表着考试系统发展的大趋势，对于一些必须使用本地资源进行考试的项目，B/S 结构的考试系统通过使用 ActiveX、OLE 等技术进行实现。

国内的成熟的网络考试系统多为 C/S 结构，比如清华毫太网络考试系统，B/S 机构的比较少，基于 Java2 技术的网络考试平台更是少。现有基于 Microsoft 的 B/S 架构的考试系统优点是瘦客户端，实现简单，其缺点在于采用 ASP 技术，致使网页解释执行速度较慢；采用 ODBC 访问数据库，灵活性较差。

现有的系统没有很好的解决课程之间的题库复用问题、试题的表现和试题存储结构分离的问题、没有实现 B/S 结构下的故障恢复等问题，在这些系统中试题的题型对于试题的存储不是透明的，试题的题型结构变化会引起数据库表结构的变化，从而引起系统的变化，这很不利于系统的扩展和复用，也不支持第三方，无法开发标准的组件对考试系统进行扩展。

Java 语言是一种极其优秀的编程语言，在九十年代出现时就引起了业界极大的轰动和关注，它的出现可以说引起了软件业的一次巨大变革。就连当时微软公司总裁比尔·盖茨在经过对它的详细研究后也认为“Java 语言是长时间以来最卓越的程序设计语言”，Java 的出现也造就了面向对象思想的形成，Java 是出现的第一个真正面向对象的语言。Java 语言一出现，很多的软件公司就开始关注和研究它。不可否认，软件行业巨头比尔·盖茨也深深受到 Java 语言的影响，以致后来出现的 VB.net 和 C# 等，无一不潜移默化地受到 Java 语言面向对象思想的影响。由于微软公司在个人微机操作系统的垄断地位，现在很多软件公司使用 VB 或 C# 语言，再加上 Java 语言的难度和复杂性，使用 Java 的人不算多，尽管这样，仍然占有一半的人在使用，这是因为 Java 所独有的优势，如平台无关性、容易移植性等是其它语言所无法比拟的。相信在不久的将来，将有越来越多的人使用 Java 这种语言。可以预见在网上考试系统的普遍受到关注和广泛的应用前景下，基于 J2EE 的网络考试系统将具有非常广阔的前景。

基于 J2EE 的网络考试系统的优点主要有：<sup>[1]</sup>

1) 采用多层体系架构，系统由如下几个层次构成：客户端界面层，WEB 服务器表示层，应用服务器业务逻辑处理层，后台数据库。这种架构使得系统具有很好的灵活性和扩展性。

2) 软件编写简化，EJB 提供了很多服务，如安全服务、事务处理、持久性服务、并发处理、分布式中间件服务和优化资源使用等。因此，程序开发可以主要集中于业务处理上。

J2EE 提供了更为显著和灵活的安全特性。

J2EE 采用了 Java 授权和认证服务 (JAAS)，作为其核心的安全性协议和保障。J2EE 采用部署描述的方式，使系统组件部署员灵活地对每个 EJB 组件、Servlet，JavaBean 组件的访问角色和角色的身份验证。同样，每个角色对于数据源的每个

表的各种操作权限也可以在应用服务器的部署描述文件中进行灵活的配置,而且可以对在网络中传递的数据启用选择多种加密机制。而这些安全特性是以 ASP 技术实现的考试系统所不具备的。在许多文献中,ASP 为基础的网络考试系统应用或编写了各种加密机制和复杂算法来保障题库下载到本地后的安全性,大大增加了系统实现的复杂性。并且安全性并没有可靠的保障。此外,Java 语言的安全性也是其较突出的特点,J2EE 技术实现的考试系统无疑承袭了该语言的安全特性。

3)J2EE 框架提供了一个与平台无关、可移植、多用户、安全的服务器端开发平台,一次编译,到处运行。

### 1.3 本文研究的主要内容

本论文描述的网络考试系统是基于 J2EE 技术和 B/S 结构的应用系统。其中客户端使用浏览器(如 IE5.0/6.0),表示层采用 JSP, servlet, JavaBean 技术,并部分界面采用了 JavaStrcuts 框架。业务层采用企业 JavaBean(EJB)和 JavaBean 技术,后台采用 SQL Server 数据库。

系统采用最新的 Java 开发环境 Eclipse,运用 JSP 网络程序的设计思想和开发方法,运用简单题库设计、拆分方案、组卷算法,并结合 JDBC 技术来连接数据库,实现了一个通用、平台无关的基于 B/S 结构的考试系统。

网上在线考试系统的开发不是纯粹的计算机技术的应用,计算机技术只是系统实现的技术手段。系统设计时,在试题设计与管理、考试管理、用户管理、用户界面设计、试卷分析与评估等方面,要以考试学理论、考试管理理论、现代考试统计与评价、现代测量理论、考试心理学和建构主义教学理论为基础,符合学生的学习心理,认知心理学,考题的编排既遵循课程的逻辑结构。

综合以上因素,结合本校的具体情况,在对网络考试系统的需求进行详细分析的基础上,设计并实现一个基于 J2EE 的网络考试系统。同时,本文还对基于遗传算法的自动组卷算法和主观操作性试题的自动评阅算法做了一定程度的研究和探索。本文的主要内容和章节安排如下:

第一章介绍了课题的背景和意义,对国内外研究现状进行了分析,并提出了相关技术的解决方案。

第二章介绍了 J2EE 的基本概念及其结构系统,并对本系统涉及到的关键技术进行了详细论述。

第三章首先对自动组卷算法的现状进行分析,然后介绍了遗传算法的基本概念、操作、步骤和算法思想,并对遗传算法进行了改进,最后提出了基于改进的遗传算法的自动组卷算法。

第四章对考试系统的角色需求和性能需求进行了分析,根据需求分析作出了总体设计、Java 数据库连接设计、数据库表的设计,给出了设计的总体框架和思路。

第五章介绍网络考试系统的三个子模块的具体设计与实现过程。

第六章针对考试系统中的主观题的自动阅卷过程进行了分析,对主观题阅卷的两种方法基于模糊数学理论的算法和基于 XML 和 DOM 生成树的算法进行了探讨和分析。

第七章是对本文的总结和对未来的展望。

## 第 2 章 网络考试系统的相关理论与技术

### 2.1 J2EE 的概念及其体系结构

J2EE 全称是 Java2 Platform Enterprise Edition, 它是一个功能强大的 Server 端应用开发的中间件应用服务包。J2EE 是使用 Java 技术开发企业级应用的一种事实上的工业标准, 是 Java 技术不断适应和促进企业级应用过程的产物。Java 体系共有三个版本: 适用于小型设备和智能卡的 J2ME (Java2 platform Mobile Edition)、适用于桌面系统的 J2SE (Java2 platform Standard Edition) 和适用于企业级应用的 J2EE。其中 J2EE 是 J2SE 的扩展, 很好地集成了各种有效的 Java 企业功能, 它简化多层的、server 集群的企业应用解决方案的开发、部署和管理相关的复杂问题。多层应用系统可分五层——客户端层, 表示层, 业务逻辑层, 集成层和资源层。<sup>[2]</sup>

面向对象技术的出现和应用大大提高了软件的重用性和质量。但如今许多企业都需要扩展他们的业务范围, 降低自身经营成本, 缩短他们和客户之间的响应时间, 这就需要在企业合作伙伴和雇员之间提供一种简捷、快速的服务, 传统的 Client/Server 结构已经逐渐不能适应新的要求。为了克服传统的 C/S 结构的弊病, 快速设计和开发企业级的应用程序, 迎合 B/S 架构的潮流, Sun 公司推出了一种全新概念的模型——J2EE, 它有着传统的互联网应用程序模型不可比拟的优势。

J2EE 为应用 Java 技术开发服务器端应用提供一个独立的、可移植的、多用户的、安全的和基于标准的企业级平台, 简化了企业应用的开发、管理和部署。J2EE 是一个标准, 而不是一个现成的产品, 各个平台开发商按照 J2EE 规范分别开发了不同的 J2EE 应用服务器, J2EE 应用服务器是 J2EE 企业级应用的部署平台。由于它们都遵循了 J2EE 规范, 因此, 使用 J2EE 技术开发的企业级应用可以部署在各种 J2EE 应用服务器上。

传统的 C/S 结构如图 2.1 所示, 该结构属于两层结构, 虽然很容易配置, 但很难扩展企业级的应用和服务。

为了更好地为企业应用提供服务, 使企业应用具有更好的可用性、安全性、可依赖性和可扩展性, 由图 2.1 可看出, 需要将客户端中逻辑处理功能分离出来, 从而使客户端只负责显示功能。



Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to [etd@xmu.edu.cn](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库